

**PCT**  
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
 Internationales Büro  
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



<p>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> : <b>A61F 2/06</b></p>	<b>A1</b>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 95/32688</b></p> <p>(43) Internationales. Veröffentlichungsdatum: 7. December 1995 (07.12.95)</p>		
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top; padding: 5px;"> <p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP95/01925</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 20. Mai 1995 (20.05.95)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: P 44 18 336.4      26. Mai 1994 (26.05.94)      DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ANGIOMED AG [DE/DE]; Wachhausstrasse 6, D-76227 Karlsruhe (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): LINDENBERG, Josef [DE/DE]; Käthe-Kollwitz-Strasse 10a, D-76227 Karlsruhe (DE). SCHNEPP-PRESCH, Wolfram [DE/DE]; Moltkestrasse 81, D-76185 Karlsruhe (DE).</p> <p>(74) Anwälte: LICHTI, Heiner usw.; Postfach 41 07 60, D-76207 Karlsruhe (DE).</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top; padding: 5px;"> <p>(81) Bestimmungsstaaten: CA, JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p><b>Veröffentlicht</b>  <i>Mit internationalem Recherchenbericht.            Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p> </td> </tr> </table>			<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP95/01925</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 20. Mai 1995 (20.05.95)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: P 44 18 336.4      26. Mai 1994 (26.05.94)      DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ANGIOMED AG [DE/DE]; Wachhausstrasse 6, D-76227 Karlsruhe (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): LINDENBERG, Josef [DE/DE]; Käthe-Kollwitz-Strasse 10a, D-76227 Karlsruhe (DE). SCHNEPP-PRESCH, Wolfram [DE/DE]; Moltkestrasse 81, D-76185 Karlsruhe (DE).</p> <p>(74) Anwälte: LICHTI, Heiner usw.; Postfach 41 07 60, D-76207 Karlsruhe (DE).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: CA, JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p><b>Veröffentlicht</b>  <i>Mit internationalem Recherchenbericht.            Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP95/01925</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 20. Mai 1995 (20.05.95)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: P 44 18 336.4      26. Mai 1994 (26.05.94)      DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ANGIOMED AG [DE/DE]; Wachhausstrasse 6, D-76227 Karlsruhe (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): LINDENBERG, Josef [DE/DE]; Käthe-Kollwitz-Strasse 10a, D-76227 Karlsruhe (DE). SCHNEPP-PRESCH, Wolfram [DE/DE]; Moltkestrasse 81, D-76185 Karlsruhe (DE).</p> <p>(74) Anwälte: LICHTI, Heiner usw.; Postfach 41 07 60, D-76207 Karlsruhe (DE).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: CA, JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p><b>Veröffentlicht</b>  <i>Mit internationalem Recherchenbericht.            Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>			
<p>(54) Title: STENT</p> <p>(54) Bezeichnung: STENT</p> <div style="text-align: center; margin: 20px 0;"> </div> <p>(57) Abstract</p> <p>To improve the anchorage of a stent in its effective range in a vessel, the invention provides a stent that can be expanded from a radially contracted insertion state into a radially expanded positioning state such that in the radially expanded state at least one end has a larger radial extension than the remaining main body of the stent.</p>				

**(57) Zusammenfassung**

Zur besseren Verankerung eines Stents in seinem Einsatzbereich eines Gefäßes sieht die Erfindung bei einem aus einem radial kontrahierten Einführzustand in einen radial expandierten Positionierzustand aufweitbaren Stent vor, daß im radial expandierten Zustand mindestens ein stimseitiges Ende eine größere Radialerstreckung aufweist als der restliche Hauptkörper des Stents.

**LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	GA	Gabon	MR	Mauretanien
AU	Australien	GB	Vereinigtes Königreich	MW	Malawi
BB	Barbados	GE	Georgien	NE	Niger
BE	Belgien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BJ	Benin	IE	Irland	PL	Polen
BR	Brasilien	IT	Italien	PT	Portugal
BY	Belarus	JP	Japan	RO	Rumänien
CA	Kanada	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SI	Slowenien
CI	Côte d'Ivoire	KZ	Kasachstan	SK	Slowakei
CM	Kamerun	LI	Liechtenstein	SN	Senegal
CN	China	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
ES	Spanien	MG	Madagaskar	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	ML	Mali	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MN	Mongolei	VN	Vietnam

### Stent

1

Die Erfindung betrifft einen Stent zum Aufweiten und Offenhalten von Gefäßen, mit einem radial kontrahierten Zustand zum Einführen ins Gefäß und mit einem radial  
5 expandierten Zustand nach Einführen in das Gefäß.

Derartige in einen Körperhohlraum, ein Gefäß oder dergleichen einbringbare Stents oder implantierbare Katheter können aus Kunststoff oder aus inertem Metall, wie Stahl  
10 oder Nickel-Titan-Legierungen, bestehen. Solche Stents werden insbesondere auch als endovaskuläre bzw. endoluminale Stents bzw. Endoprothesen bezeichnet. Die Stents werden beispielsweise zur Erweiterung des Harnleiters im Prostatabereich bei benigner Prostata-Hyperplasie (BPH)  
15 oder aber auch in verkalkten Blutgefäßen zur Erweiterung und Offenhaltung derselben eingesetzt. Die Stents weisen Materialbereiche und Zwischenräume zwischen diesen auf. Hierdurch kann ein Umwachsen des Stents durch das Wandungsgewebe des offengehaltenen Organs erfolgen. Stents  
20 können spiralig oder in Form einer schraubenförmig gewundenen Wendel ausgebildet sein; sie können aus gewebtem

1 oder gestricktem Draht- oder Kunststoffmaterial bestehen.  
Derartige Stents können Gedächtnis- oder Memory-Eigen-  
schaften aufweisen, wie sie beispielsweise bei bestimmten  
Nickel-Titan-Legierungen (Nitinol) gegeben sind.

5

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine sichere  
Verankerung eines derartigen Stents im aufzuweitenden  
Gefäß zu gewährleisten.

10 Erfindungsgemäß wird die genannte Aufgabe bei einem  
gattungsgemäßen Stent dadurch gelöst, daß im radial  
expandierten Zustand mindestens ein stirnseitiges Ende  
eine größere Radialerstreckung aufweist als der restliche  
Hauptkörper des Stents.

15

Bei einem Stent, der durch Rippen und zwischen diesen  
verbliebene Freiräume gebildet ist, sieht die Erfindung  
in bevorzugter Weiterbildung vor, daß Rippen im Bereich  
zumindest eines Stirnendes des Stents eine größere Länge

20 aufweisen als entsprechende Rippen des Hauptkörpers des  
Stents, wobei insbesondere die Länge der Rippen im Stirn-  
bereich 120 bis 190 % der Länge der Rippen im Hauptbe-  
reich des Stents beträgt.

25 Weitere bevorzugte Ausbildungen der Erfindung sehen vor,  
daß die Rippen in den Stirnseitenbereichen sich radial  
weiter nach außen erstrecken als die Rippen im Hauptbe-  
reich des Stents und daß die Rippen im Stirnseitenbereich  
einen endlichen Winkel zur Hauptachse des Stents ein-  
30 schließen.

Die Freiräume können entweder rauten- oder wabenförmig  
ausgebildet sein. Der Stent ist vorzugsweise selbstexpan-  
dierend und in bevorzugter Ausgestaltung nicht lediglich

1 aufgrund elastischer Eigenschaften und Einführen in einem  
unter radialer Spannung stehenden Zustand, sondern da-  
durch, daß er aus Formgedächtnislegierung (Memory-Metall)  
besteht.

5

Um eine größere Biegefähigkeit und Flexibilität des  
Stents zu erreichen, sieht eine weitere bevorzugte Ausge-  
staltung vor, daß zwischen in axialer Richtung hinterein-  
ander angeordneten Rippen teils Zwischenräume, teils  
10 Verbindungsbereiche vorhanden sind. Hierdurch wird eine  
höhere Flexibilität erreicht, als es bei einem Stent der  
Fall wäre, bei dem in axialer Richtung aufeinanderfolgen-  
de Rippen in den Verbindungsbereichen fest miteinander  
verbunden sind. Es wird auch erreicht, daß bei Biegung  
15 unter Einwirkung achsensenkrechter Kräfte keine Quer-  
schnittsdeformation erfolgt.

Dadurch, daß der Stent einlagig ausgebildet ist, wird  
eine hohe Biegefähigkeit erreicht, ohne daß Metallkreu-  
20 zungspunkte, wie dies bei Gestrickten, Geflechten usw. der  
Fall ist, gegeben sind, die zu einer größeren Material-  
stärke führen. Es kann ein besseres Einwachsen des erfin-  
dungsgemäßen Stents ins Gewebe erfolgen. Weiterhin wird  
die Gefahr des Auftretens von Thrombosen, insbesondere im  
25 vaskulären Bereich, wesentlich reduziert bzw. praktisch  
ausgeschlossen.

In bevorzugter Ausgestaltung kann dabei vorgesehen sein,  
daß die Verbindungsbereiche in Umfangsrichtung zueinander  
30 versetzt sind. Hierdurch wird die gewünschte Axialfestig-  
keit (also gegen Stauchen und Zug in axialer Richtung)  
bei der Biegefestigkeit senkrecht zur Achse beibehalten  
bzw. erreicht.

- 1 Weitere bevorzugte Ausgestaltungen sehen vor, daß der Stent aus Flachblech hergestellt ist, in dem Schlitzte zur Bildung der Zwischenräume herausgeschnitten sind, wobei das Flachblech nach Biegen zu einer Zylinderkontur in
- 5 Randbereichen miteinander verbunden, insbesondere verschweißt ist und daß die Freiräume durch Schlitzte nach Wärmebehandlung gebildet sind.

Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich

10 aus den Ansprüchen und aus der nachfolgenden Beschreibung, in der ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnung im einzelnen erläutert ist. Dabei zeigt:

- 15           Figur 1           eine bevorzugte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Stents in seinem radial kontrahierten Tieftemperatur- oder Einführzustand;
- 20           Figur 2           den erfindungsgemäßen Stent in einem radial expandierten Hochtemperatur- oder Einsatzzustand; und
- Figur 3           eine sehr schematische Darstellung
- 25                           eines Teils eines Stents zur Verdeutlichung der Ausgestaltung an den stirnseitigen Enden.

Der erfindungsgemäße Stent 1 weist in seinem radial

30 kontrahierten Zustand zum Einführen in das aufzuweitende Gefäß eine zylindrische Form oder Außenkontur auf, wie sie in der Figur 1 dargestellt ist. Im expandierten Zustand weist der erfindungsgemäße Stent 1 über die Länge L seines Hauptkörpers, d.h. seine größte Länge, ebenfalls

- 1 eine zylindrische Außenkontur auf; der erfindungsgemäße  
Stent ist allerdings im Bereich seiner beiden Stirnseiten  
1b, 1c über die Radialabmessungen, d.h. den Durchmesser D  
des Hauptkörpers 1a, radial aufgeweitet, so daß der Stent  
5 1 sich mit seinen radial aufgeweiteten Enden 1b, 1c an  
der Gefäßwand verankern kann.

Der erfindungsgemäße Stent 1 besteht, wie insbesondere  
aus der Figur 2 deutlich wird, aus einer Reihe von in  
10 Achsrichtung A hintereinander angeordneten, über den  
Umfang des Stents 1 verlaufenden Mäanderbahnen in Form  
von bei Verbindungs- oder Spitzenbereichen 3, 3a, 3'a, 3b  
winklig miteinander verbundenen Rippen 2 bzw. 2a bzw. 2b.  
In Umfangsrichtung sind die Mäanderbahnen oder Rippen 2,  
15 2a, 2b derart angeordnet, daß jeweils einander zugewand-  
te, benachbarte Verbindungs- oder Spitzenbereiche 3, 3a  
bzw. 3'a, 3b von jeweils nebeneinander angeordneten  
Mäanderbahnen oder Rippen 2, 2a, 2b in Achsrichtung  
fluchten.

20

Der Figur 2 ist ebenfalls deutlich zu entnehmen, daß die  
in Achsrichtung aufeinanderfolgenden, jeweils durch die  
Rippen 2, 2a, 2b gebildeten Mäanderbahnen im Bereich  
ihrer Spitzen- oder Verbindungsbereiche 3, 3a, 3'a, 3b  
25 nicht durch Übergänge 4, 4a, 4b, 4c, 4d miteinander  
verbunden sind, sondern daß in Umfangsrichtung zwischen  
derartigen Übergängen 4-4d zweier benachbarter, durch die  
Rippen 2, 2a gebildeter Mäanderbahnen jeweils mehrere  
Lücken 5, 5', 5a, 5b, 5b' usw. angeordnet sind. Die  
30 Übergangsbereiche 4-4d und Lücken 5-5b' werden gemeinsam  
auch als Knotenbereiche bezeichnet.

In einer anderen Betrachtungsweise kann der erfindungsge-  
mäßige Stent derart verstanden werden, daß er durch Rippen

1 2, 2a, 2b und zwischen diesen gebildeten Freiräumen 6, 6a  
gebildet ist, wobei die Freiräume 6, 6a im dargestellten  
Ausführungsbeispiel grundsätzlich die Kontur einer Raute  
haben, d.h. von vier Rippenbereichen begrenzt sind,  
5 grundsätzlich auch die Form einer Wabe haben können,  
wobei sie von sechs Rippenbereichen begrenzt sind. Auch  
bei dieser Betrachtungsweise sind die Knotenbereiche  
teilweise als Verbindungen 4-4d stehengelassen, während  
sie in anderen Bereichen durch die Lücken 5-5b' aufge-  
10 schnitten sind. Die Verbindungen oder Übergänge 4-4d  
fluchten in Achsrichtung nicht, sondern sind jeweils  
angular zueinander bzw. in Umfangsrichtung versetzt.

Durch die Lücken 5-5b' usw. wird eine hohe Flexibilität  
15 des erfindungsgemäßen Stents erreicht. Es wird insbeson-  
dere erreicht, daß der Stent 1 bei Biegung senkrecht zu  
seiner Längsachse A und damit Biegung der Längsachse  
selbst nicht im Mittelbereich derart einknickt, daß er  
seine im Querschnitt im wesentlichen kreisförmige Kontur  
20 verliert und in Einwirkrichtung der Kräfte in der Mitte  
flachgedrückt und senkrecht zur Einwirkrichtung der  
Kräfte etwa in der Mitte seiner Längserstreckung verbrei-  
tert wird, wie dies bei herkömmlichen Stents der Fall  
ist, bei denen sämtliche einander zugewandten, benachbar-  
25 ten Spitzen- oder Verbindungsbereiche 3, 3a etc. in  
Achsrichtung nebeneinander verlaufender Mäanderwindungen  
durch Verbindungsbereiche oder Übergänge 4, 4a fest  
verbunden sind. Die Verbindungsbereiche oder Übergänge 4,  
4a ... sind einstückig mit den sonstigen Teilen des  
30 Stents, insbesondere den Rippen 2, 2a ... und deren  
jeweils einander benachbarten Spitzen- oder Verbindungs-  
bereichen 3, 3a ausgebildet.



1

Der Figur 1 ist zu entnehmen, daß die zwischen den Rippen 2, 2a etc. der Mäanderbahnen in der Hochtemperaturstellung ausgebildeten, im wesentlichen rautenförmigen Freiräume (Figur 2) in der Niedertemperatur- oder Einführstellung sich zu Schlitzten verjüngen und die Rippen 2 ... der Mäanderbahnen im wesentlichen parallel zueinander verlaufen.

10 Insbesondere aus der Figur 3 ist entnehmbar, daß die Länge der Rippen 2 der äußeren oder stirnseitigen Mäanderbereiche deutlich größer ist als die Rippen 2a, 2b im Hauptkörper 1a des erfindungsgemäßen Stents 1. Die Länge der Endrippen 2 kann zwischen 120 und 200 % der Rippen 2a bis 2c des Hauptkörpers 1a betragen. Das Längenverhältnis ist weitgehend frei wählbar; es wird durch die zulässige Dehnung, die benötigte Stentlänge sowie die gewünschte radiale Aufweitung der Endbereiche 1b, 1c über den Hauptkörper 1a des Stents 1 hin bestimmt.

20

Der erfindungsgemäße Stent 1 besteht aus einer Nickel-Titan-Legierung, wie aus Nitinol. Er wird derart hergestellt, daß Blech zunächst mit hoher Genauigkeit, nämlich mit einem Toleranzbereich von 0,001 mm, auf die gewünschte Blechstärke geätzt wird. Anschließend werden die die Stents bildenden Teile aus großflächigem Blech ausgeschnitten. In diesen Blechteilen werden dann die Durchbrüche oder Schlitzte derart eingeschnitten, daß in Umfangsrichtung benachbarte Schlitzte jeweils um die Hälfte in ihrer Länge in Achsrichtung versetzt sind. Das Schneiden der Schlitzte geschieht mittels eines Lasers. Im Mittelbereich jedes Schlitzes ist dieser mit einer Erweiterung versehen, so daß die Erweiterung in Umfangsrichtung begrenzende Material etwa auf die Breite der

1 zwischen den Schlitten selbst verbliebenen Materialbe-  
stände reduziert wird. Diese Abschnitte bilden später,  
wenn sie stehengelassen werden, die Verbindungsabschnitte  
4, 4a, oder es werden in ihren Bereichen, wenn die Ab-  
5 schnitte entfernt werden, die Frei- oder Zwischenräume 5,  
5a etc. geschaffen. Nach dem Schneiden der Schlitz-  
erfolgt ein Ausbrechen der ausgeschnittenen Teile und ein  
Entgraten des Schlitzblechs. Anschließend wird das  
Schlitzblech zu einem Zylinder gebogen, so daß die seit-  
10 lichen Ränder sich berühren. Es werden dann an Laschen  
oder Ansätzen Verschweißungen vorgenommen, wodurch dann  
der Stent in seiner Tieftemperaturstellung entsprechend  
der Figur 1 entsteht. Anschließend erfolgt eine Wärmebe-  
handlung, um dem so geschaffenen Stent seine Gedächtnis-  
15 eigenschaften (Memory-Eigenschaften) zu verleihen, so daß  
er nach Temperaturerhöhung über eine vorgegebene Umge-  
bungstemperatur, die deutlich unterhalb der Körpertempe-  
ratur des menschlichen Körpers liegt, sich in seine  
Hochtemperaturstellung entsprechend der Figur 2 aufweiten  
20 kann, die er spätestens bei 35 °C erreicht hat.

Nachdem der Stent derart hergestellt und wärmebehandelt  
wurde, werden dann die Brücken in der gewünschten Weise  
entfernt, so daß die Verbindungsbereiche oder Stege 4, 4a  
25 bzw. die Freiräume 5, 5', 5a etc. gebildet werden, wie  
dies oben beschrieben wurde. Im folgenden erfolgt dann  
noch ein Schleifen und Polieren, vorzugsweise in einer  
Rotations-Trommelmaschine. Die Stents werden auf Maße,  
Funktion und Einstellung überprüft. Abschließend erfolgt  
30 ein Reinigen in einem Ultraschallbad, zunächst mit Sei-  
fenlösung, sodann mit destilliertem Wasser und schließ-  
lich mit Alkohol.

**Patentansprüche**

1

1. Stent zum Aufweiten und Offenhalten von Gefäßen, mit einem radial kontrahierten Zustand zum Einführen ins Gefäß und mit einem radial expandierten Zustand nach Einführen in das Gefäß, dadurch gekennzeichnet, daß im radial expandierten Zustand mindestens ein stirnseitiges Ende (1b, 1c) eine größere Radialerstreckung aufweist als der restliche Hauptkörper (1a) des Stents (1).

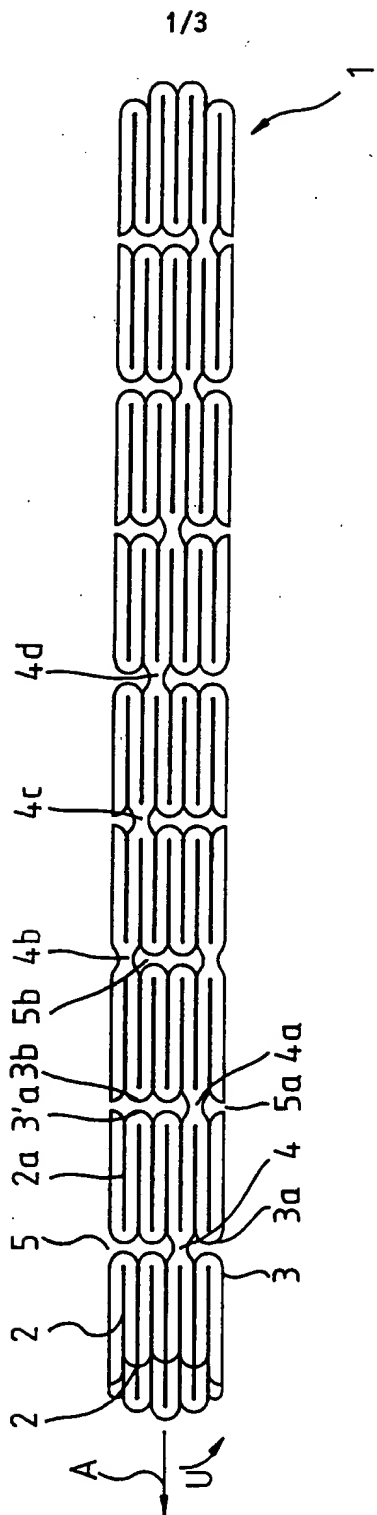
10

2. Stent nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß er Rippen (2, 2a, 2b, 2c) und zwischen diesen Freiräume (6, 6a) aufweist.
- 15 3. Stent nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß Rippen (2) im Bereich zumindest eines Stirnendes (1b, 1c) des Stents (1) eine größere Länge aufweisen als entsprechende Rippen (2a, 2b, 2c) des Hauptkörpers (1a) des Stents (1).

20

- 1
4. Stent nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß  
die Länge der Rippen (2) im Stirnbereich (1b, 1c)  
120 bis 190 % der Länge der Rippen im Hauptbereich  
5 (1a) des Stents (1) beträgt.
5. Stent nach einem der vorangehenden Ansprüche, da-  
durch gekennzeichnet, daß die Rippen in den Stirn-  
seitenbereichen sich radial weiter nach außen er-  
10 strecken als die Rippen im Hauptbereich des Stents.
6. Stent nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch  
gekennzeichnet, daß die Rippen (2) im Stirnseitenbe-  
reich (1b, 1c) einen endlichen Winkel zur Hauptachse  
15 (A) des Stents (1) einschließen.
7. Stent nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch  
gekennzeichnet, daß die Zwischenräume (6, 6a) rau-  
tenförmig ausgebildet sind.
- 20 8. Stent nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch  
gekennzeichnet, daß die Zwischenräume wabenförmig  
ausgebildet sind.
- 25 9. Stent nach einem der vorangehenden Ansprüche, da-  
durch gekennzeichnet, daß er selbstexpandierend ist.
10. Stent nach einem der vorangehenden Ansprüche, da-  
durch gekennzeichnet, daß er aus einer Formgedächt-  
30 nislegierung (Memory-Metall) besteht.

- 1
11. Stent nach einem der Ansprüche 2 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen in axialer Richtung hintereinander angeordneten Rippen teils Zwischenräume (5, ...), teils Verbindungsbereiche (4, ...) vorhanden sind.
- 5
12. Stent nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsbereiche (4, ...) in Umfangsrichtung zueinander versetzt sind.
- 10
13. Stent nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß er aus Flachblech hergestellt ist, in dem Schlitze zur Bildung der Zwischenräume (6, 6a) herausgeschnitten sind, wobei das Flachblech nach Biegen zu einer Zylinderkontur in Randbereichen miteinander verbunden, insbesondere verschweißt ist.
- 15
14. Stent nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Freiräume (6, 6a) durch Schlitze nach Wärmebehandlung gebildet sind.
- 20



Figur 1

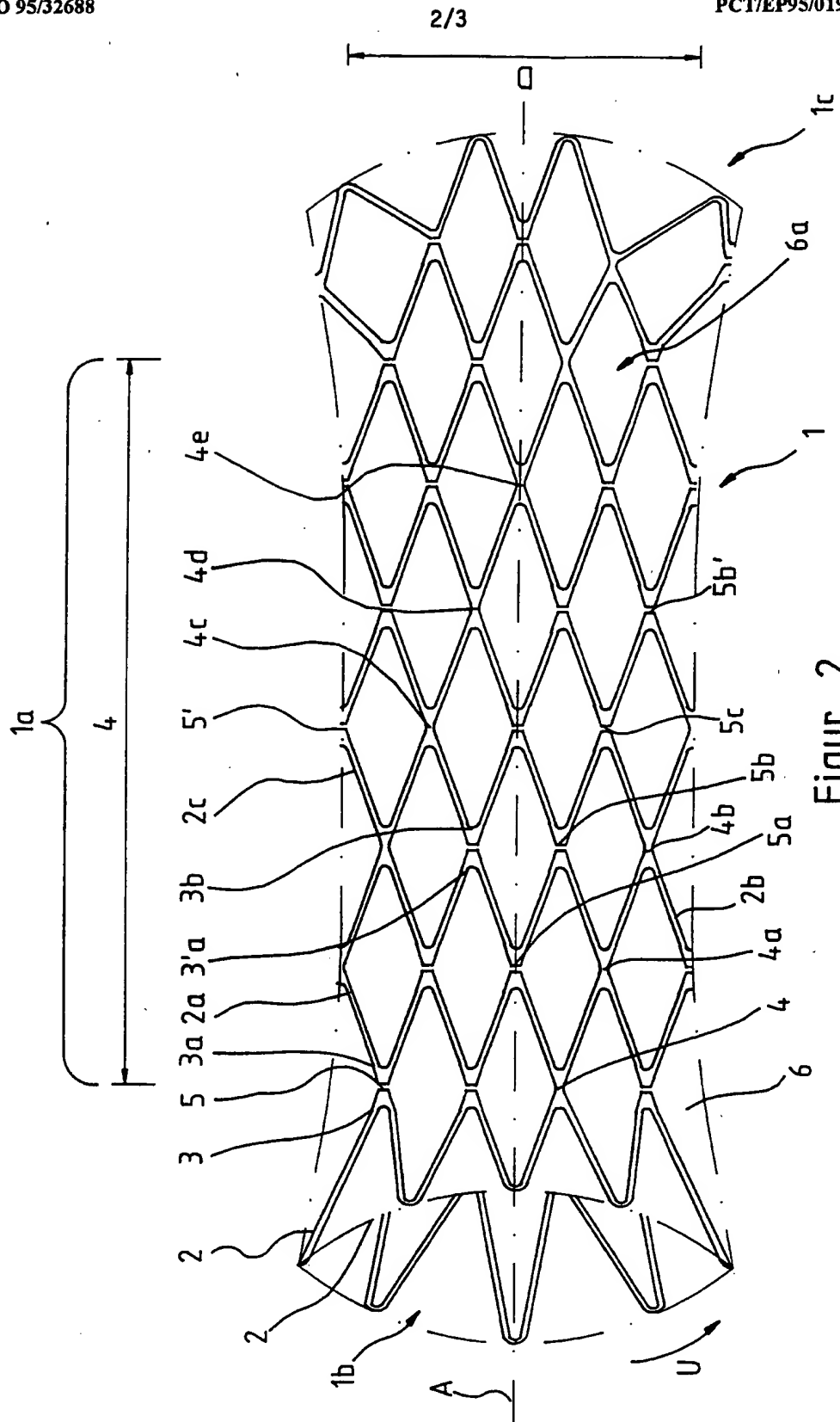


Figure 2

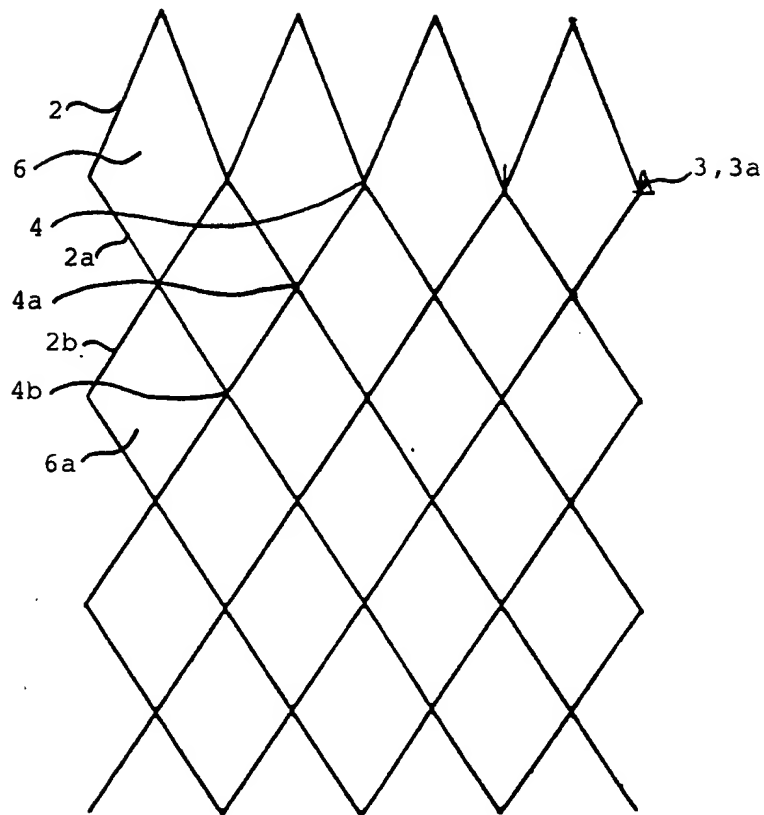


Fig. 3



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internati Application No  
PCT/EP 95/01925

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 A61F2/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 A61F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y,P	WO,A,94 17754 (ANDGIOMED AG) 18 August 1994 * The Whole Document *	1-10
Y	US,A,5 064 435 (PORTER) 12 November 1991 see column 3, line 27 - line 39; figure 1	1-10
A	WO,A,93 17636 (LABORATOIRE PEROUSE IMPLANT) 16 September 1993 see abstract; figure 7	1-10
A	GB,A,2 189 150 (MEDINVENT S.A.) 21 October 1987 see page 3, line 39 - line 56; figures 1,8	1-10
A	US,A,4 994 066 (VOSS) 19 February 1991	



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

1

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
14 September 1995	13. 10. 95
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+ 31-70) 340-3016	Authorized officer  Michels, N

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Internat Application No  
PCT/EP 95/01925

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO-A-9417754	18-08-94	DE-A- 4303181 AU-B- 5970194	11-08-94 29-08-94
US-A-5064435	12-11-91	CA-A, C 2086333 DE-U- 9190098 DE-D- 69101385 DE-T- 69101385 EP-A- 0536164 ES-T- 2050054 JP-B- 6036807 WO-A- 9200043	29-12-91 01-04-93 14-04-94 16-06-94 14-04-93 01-05-94 18-05-94 09-01-92
WO-A-9317636	16-09-93	FR-A- 2688401 CA-A- 2102416 EP-A- 0584352 FR-A- 2688688 JP-T- 6511408	17-09-93 13-09-93 02-03-94 24-09-93 22-12-94
GB-A-2189150	21-10-87	SE-B- 453258 DE-A- 3713384 FR-A- 2600882 SE-A- 8601827 US-A- 5061275	25-01-88 22-10-87 08-01-88 22-10-87 29-10-91
US-A-4994066	19-02-91	NONE	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internat. s Aktenzeichen  
PCT/EP 95/01925

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> IPK 6 A61F2/06		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b>		
Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 6 A61F		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y,P	WO,A,94 17754 (ANDGIOMED AG) 18.August 1994 * The Whole Document *	1-10
Y	US,A,5 064 435 (PORTER) 12.November 1991 siehe Spalte 3, Zeile 27 - Zeile 39; Abbildung 1	1-10
A	WO,A,93 17636 (LABORATOIRE PEROUSE IMPLANT) 16.September 1993 siehe Zusammenfassung; Abbildung 7	1-10
A	GB,A,2 189 150 (MEDINVENT S.A.) 21.Oktober 1987 siehe Seite 3, Zeile 39 - Zeile 56; Abbildungen 1,8	1-10
A	US,A,4 994 066 (VOSS) 19.Februar 1991	
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : * A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist * E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist * L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) * O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht * P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist * T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist * X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden * Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist * &* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 14. September 1995		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 13. 10. 95
Name und Postanschrift der Internationale Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+ 31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Michels, N

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internati = Aktenzeichen

PCT/EP 95/01925

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO-A-9417754	18-08-94	DE-A- 4303181 AU-B- 5970194	11-08-94 29-08-94
US-A-5064435	12-11-91	CA-A, C 2086333 DE-U- 9190098 DE-D- 69101385 DE-T- 69101385 EP-A- 0536164 ES-T- 2050054 JP-B- 6036807 WO-A- 9200043	29-12-91 01-04-93 14-04-94 16-06-94 14-04-93 01-05-94 18-05-94 09-01-92
WO-A-9317636	16-09-93	FR-A- 2688401 CA-A- 2102416 EP-A- 0584352 FR-A- 2688688 JP-T- 6511408	17-09-93 13-09-93 02-03-94 24-09-93 22-12-94
GB-A-2189150	21-10-87	SE-B- 453258 DE-A- 3713384 FR-A- 2600882 SE-A- 8601827 US-A- 5061275	25-01-88 22-10-87 08-01-88 22-10-87 29-10-91
US-A-4994066	19-02-91	KEINE	

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**